

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/133380 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/02 (2006.01) H05K 3/06 (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057883
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 27 日(27.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-069094 2011 年 3 月 28 日(28.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所(Murata Manufacturing Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 守屋要一(MORIYA, Yoichi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 伊藤悟志(ITO, Satoshi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番

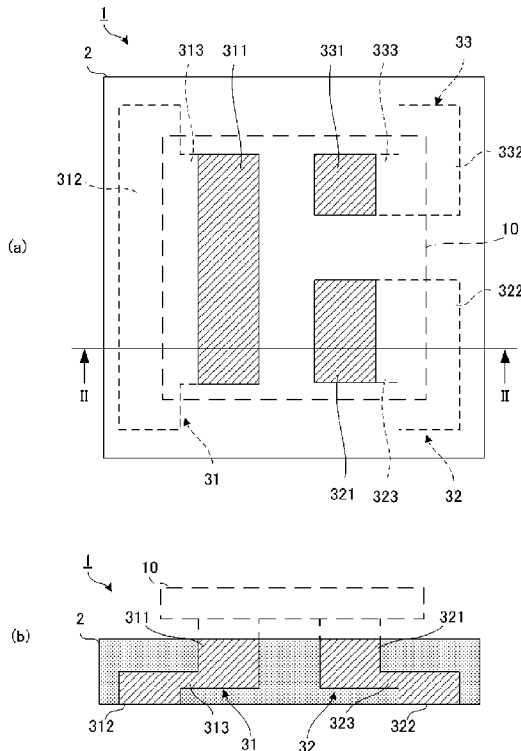
- 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 金森哲雄(KANAMORI, Tetsuo) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 八木幸弘(YAGI, Yukihiro) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 山本祐樹(YAMAMOTO, Yuki) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所(Kaede Patent Attorneys' Office); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: CIRCUIT BOARD, AND METHOD FOR MANUFACTURING CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称: 回路基板及び回路基板の製造方法

[図2]



(57) Abstract: A circuit board (1) is provided with an insulating layer (2), which has a semiconductor element (10) mounted on a surface, and wiring sections (31, 32, 33), which are provided on the insulating layer (2). The wiring sections (31, 32, 33) are configured of upper wiring sections (311, 321, 331), lower wiring sections (312, 322, 332), and interlayer connecting sections (313, 323, 333). The upper wiring sections (311, 321, 331), lower wiring sections (312, 322, 332), and interlayer connecting sections (313, 323, 333) are integrally formed of one copper plate. Consequently, the circuit board applicable to a large current and a method for manufacturing the circuit board are provided.

(57) 要約: 回路基板(1)は、表面に半導体素子(10)が実装される絶縁層(2)と、絶縁層(2)に設けられた配線部(31, 32, 33)とを備えている。配線部(31, 32, 33)は、上側配線部(311, 321, 331)、下側配線部(312, 322, 332)、および層間接続部(313, 323, 333)から構成されている。上側配線部(311, 321, 331)、下側配線部(312, 322, 332)、および層間接続部(313, 323, 333)は、一つの銅板から一体形成されている。これにより、大電流に対応可能な回路基板及びその製造方法を提供する。



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：回路基板及び回路基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、大電流に対応可能な回路基板及び回路基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 一般的な回路基板は、絶縁樹脂などからなる基板に導体性の配線パターンが形成された構成となっている。回路基板を搭載する機器等によっては、大電流が必要となる場合があるため、これまでに、例えば、配線パターンの厚みを厚くすることで、大電流にも対応できる回路基板が提案されている（例えば、特許文献１参照）。図１は、特許文献１に記載の回路基板を模式的に示す図である。

[0003] 特許文献１に記載の回路基板は、プリプレグからなる基体１０１の上下面に、銅板をエッチングして形成された導体パターン１０２、１０３が設けられている。この導体パターン１０２、１０３を導通するために、基体１０１に上下面を貫通する貫通孔１０５を形成して、導体パターン１０２、１０３を含む基体１０１の上下面および貫通孔１０５の内面に銅メッキ１０４が施されている。

[0004] この銅メッキ１０４が施された貫通孔１０５が、基体１０１の上下面に形成された導体パターン１０２、１０３を導通するビアホール導体としている。このように構成された回路基板は、導体パターン１０２、１０３の厚さが厚くされており、これにより、大電流への対応を可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００２－７６５７１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１の場合、導体パターン１０２、１０３は、銅メッキ１０５により導通しているため、導体パターン１０２、１０３に大電流を流せても、銅メッキ１０５の厚さも厚くする必要がある。このため、銅メッキ１０５を大電流に対応させるには、製造時間および製造コストがかかるという問題が発生する。

[0007] また、銅メッキ１０５を形成する銅膜には不純物が含まれるため、純銅と比較して抵抗値が高くなり、ビアホール導体として機能する銅メッキ１０５が大電流の妨げとなるといった問題もある。

[0008] そこで、本発明の目的は、大電流に対応可能な回路基板及び回路基板の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る回路基板は、絶縁層と、導電性の一つの金属部材から一体形成され、前記絶縁層の上下面それぞれから一部が露出するように、前記絶縁層内に設けられた配線部と、を備える。

[0010] この構成では、導電性の一つの金属部材から一体形成した配線部の一部を、絶縁層の上下面それぞれから露出させている。換言すれば、絶縁層の上下面に形成する導電性の配線パターンと、配線パターンを導通するビアホール導体とが、導電性の一つの金属部材から一体形成されている。

[0011] 配線パターンおよびビアホール導体を別々に形成する場合、それぞれ異なる物質で形成され、接合されることから、接合部分で抵抗値が大きくなる。このため、配線パターンおよびビアホール導体を導電性の一つの金属部材から一体形成することで、配線パターンとビアホール導体との間に接合界面が存在しなくなり、配線部の抵抗値を小さくできる。その結果、大電流に対応可能な回路基板とすることができる。

[0012] また、配線パターンとビアホール導体とが一体形成されていることから、配線パターンとビアホール導体との接合部分に剥離が生じることがないため、接合信頼性を向上させることができる。

[0013] 本発明に係る回路基板において、前記絶縁層の上下面における前記配線部

の一部が露出する位置は、前記絶縁層の上下方向に重ならないようにしてある構成でもよい。

[0014] この構成では、配線部が絶縁層の上下方向に沿った直線形状とならないため、絶縁層から配線部が抜け出る可能性を低減できる。

[0015] 本発明に係る回路基板において、前記配線部は、前記絶縁層の上下方向に沿った柱状であって、かつ、前記絶縁層の上下面それぞれから上下方向の中央部に向かって膨らむ形状としてある構成でもよい。

[0016] この構成では、中央部が膨らんだ柱状に形成されているため、配線部が絶縁層から抜け出るおそれを抑制できる。

[0017] 本発明に係る回路基板は、前記絶縁層の上下面から露出した前記配線部の一部にニッケルメッキ皮膜が形成されている構成でもよい。

[0018] この構成では、ニッケルメッキ皮膜を形成することで、露出部分における強度を確保することができる。

[0019] 本発明に係る回路基板は、前記絶縁層の上面から露出した前記配線部の一部に電子部品が直接実装されている構成でもよい。

[0020] この構成では、貫通孔をメッキで充填した場合に比べて露出部分に凹部が発生しにくく露出部分の平坦性が高いため、電子部品を直接実装でき、ランド形成が不要となる。

[0021] 本発明に係る回路基板において、前記電子部品はパワー半導体素子である構成でもよい。ここで、パワー半導体素子とは、電力変換用半導体素子や電力制御用半導体素子のことをいい、電力用半導体素子ともいう。

[0022] この構成では、高電圧で大電流を扱うパワー半導体素子に対応可能な回路基板を実現している。

[0023] 本発明に係る回路基板において、前記電子部品は樹脂により封止されている構成でもよい。

[0024] この構成では、電子部品が樹脂により封止することで、電子部品を保護できる。

[0025] 本発明に係る回路基板の製造方法には、導電性の一つの金属部材の第1の

面をエッチングして配線パターンを形成する工程と、前記第 1 の面における、エッチングにより金属部材が除去された部分に絶縁体を充填する工程と、前記金属部材の第 2 の面をエッチングして配線パターンを形成する工程と、前記第 2 の面における、エッチングにより金属部材が除去された部分に絶縁体を充填する工程と、を含むことを特徴とする。

[0026] この構成では、絶縁体の第 1 および第 2 の面に形成する配線パターンと、配線パターンを導通するビアホール導体とが、一つの金属部材から一体形成された回路基板を製造できる。配線パターンおよびビアホール導体が別々に形成された回路基板の場合、それぞれ異なる物質で形成され、接合されることから、接合部分で抵抗値が大きくなる。このため、配線パターンおよびビアホール導体を導電性の一つの金属部材から一体形成することで、配線パターンとビアホール導体との間に接合界面が存在しなくなり、配線部の抵抗値を小さくできる。その結果、大電流に対応可能な回路基板とすることができる。また、エッチングにより第 1 の面に配線パターンを形成した後に、絶縁体を充填するため、第 2 の面に配線パターンを形成した後においても、各配線パターンが分離することなく、絶縁層と配線部が一体化した回路基板を製造することができる。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、絶縁層における配線部の抵抗値が大きくなるようにすることで、回路基板を大電流に対応させることができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]特許文献 1 に記載の回路基板を模式的に示す図

[図2]実施形態 1 に係る回路基板の模式図

[図3]実施形態 1 に係る回路基板の製造工程を順に示した模式図

[図4]実施形態 1 に係る回路基板の別の例を示す図

[図5]実施形態 2 に係る回路基板の模式図

[図6]実施形態 2 に係る回路基板の製造工程を順に示した模式図

[図7]実施形態 2 に係る回路基板の別の例を示す図

[図8]実施形態3に係る回路基板の模式図

[図9]実施形態3に係る回路基板の製造工程を順に示した模式図

[図10]実施形態3に係る回路基板の別の例を示す図

[図11]半導体素子を樹脂により封止した回路基板の断面を示す模式図

発明を実施するための形態

[0029] (実施形態1)

図2は、実施形態1に係る回路基板の模式図である。図2(a)は回路基板の上面図である。図2(b)は図2(a)のⅠⅠ-ⅠⅠ線における断面図である。実施形態1に係る回路基板1は、主面(上面)に半導体素子10が実装され、半導体素子10と、下面側に接続される基板、素子又はグランド等の電極とを電氣的に接続する。

[0030] 本実施形態では、回路基板1に実装する電子部品を半導体素子10としているが、例えばシリコン半導体素子、ガリウム砒素半導体素子等の能動素子、又はコンデンサ、インダクタ等の受動素子等で適宜変更可能である。本実施形態では、半導体素子10は、パワー半導体素子、例えばパワーMOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)とする。

[0031] 回路基板1は、絶縁層2および配線部31, 32, 33を備えている。絶縁層2は、シート状の絶縁樹脂であり、上下面が略正形状の直方体を有している。絶縁層2の上面には半導体素子10が搭載される。絶縁樹脂は、例えば、エポキシ樹脂やポリイミド樹脂等が挙げられる。絶縁層2は、一層であってもよいし、多層であってもよい。また、以下では、絶縁層2の上下面に隣接する四面を側面という。

[0032] 配線部31, 32, 33は、絶縁層2の上面に搭載される半導体素子10と、絶縁層2の下面に接続される電極とを電氣的に接続する。より具体的には、配線部31は半導体素子10のゲート端子に対する配線であり、配線部32はソース端子に対する配線であり、配線部33はドレイン端子に対する配線である。

[0033] 配線部31, 32, 33はそれぞれ一つの銅板から形成されている。すな

わち、従来では、絶縁層 2 の上下面に形成した導電性の配線パターンを、絶縁層 2 に設けた貫通孔に金属粉末を分散させた樹脂組成物を充填して形成したビアホール導体で導通しているのに対し、本実施形態では、配線パターンおよびビアホール導体を配線部 3 1, 3 2, 3 3 として一つの銅板で形成している。

[0034] このため、従来では、異なる物質の配線パターンとビアホール導体とを接合することで配線経路の抵抗値が大きくなるが、配線部 3 1, 3 2, 3 3 は、接合部分が存在しないことから抵抗値が大きくなる。

[0035] また、配線部 3 1, 3 2, 3 3 が一つの銅板から形成されていることから、金属粉末を分散させた樹脂組成物を用いる場合に比べて金属成分の比率が高く、配線部 3 1, 3 2, 3 3 自体の抵抗値が小さい。

[0036] 従って、半導体素子 1 0 が大電流を必要としても、配線部 3 1, 3 2, 3 3 は大電流の妨げとならない。

[0037] 配線部 3 1 は、上側配線部 3 1 1、下側配線部 3 1 2 および層間接続部 3 1 3 から構成されている。

[0038] 上側配線部 3 1 1 は、各面が長方形からなる直方体を有している。この直方体の最大面積をなす対向する二面を上下面とする。上側配線部 3 1 1 は、直方体の長手方向が絶縁層 2 の一側面と平行し、かつ、上面が絶縁層 2 の上面から露出するように設けられている。絶縁層 2 の上面から露出した上側配線部 3 1 1 の上面にはニッケルメッキ皮膜が形成され、半導体素子 1 0 のゲート端子が直接接続される。ニッケルメッキ皮膜を形成することで、露出部分における強度を確保している。

[0039] 下側配線部 3 1 2 は、上側配線部 3 1 1 と略同形状であって、長手方向の長さが上側配線部 3 1 1 より長くなっている。下側配線部 3 1 2 は、絶縁層 2 の上下方向（厚み方向）において上側配線部 3 1 1 と重ならない位置に、下面が絶縁層 2 の下面から露出するように設けられている。絶縁層 2 の下面から露出した下側配線部 3 1 2 の下面は、基板等の電極に接続される。

[0040] 層間接続部 3 1 3 は、絶縁層 2 の平面方向（厚み方向の直交方向）に平行

な直方体形状の平板である。層間接続部 3 1 3 は、長手方向が上側配線部 3 1 1 および下側配線部 3 1 2 の長手方向と一致し、平行する二側面の一方が上側配線部 3 1 1 の下部に、他方が下側配線部 3 1 2 の上部にそれぞれ接続している。

[0041] このように、配線部 3 1 は、一つの銅板から上側配線部 3 1 1、下側配線部 3 1 2 および層間接続部 3 1 3 が一体形成されているため、途中で異なる物質の接合部がなく、抵抗値が大きくなることを防止している。また、上側配線部 3 1 1 および下側配線部 3 1 2 が上下方向において重ならないようにしてあり、絶縁層 2 の上下方向に直線状とならないため、配線部 3 1 が絶縁層 2 から抜け落ち易くなることを防止している。

[0042] また、配線部 3 1 を構成する上側配線部 3 1 1、下側配線部 3 1 2 および層間接続部 3 1 3 それぞれを角柱状（直方体形状）とすることで、円柱状とした場合との対比において、全体の体積を大きくすることができるため、配線部 3 1 の抵抗値を軽減することができる。また、後述するが、配線部 3 1 は、銅板からエッチングにより形成されるため、製造時における大きさ等の調整が、円柱状とする場合よりも容易となる。

[0043] 配線部 3 2 は、上側配線部 3 2 1、下側配線部 3 2 2 および層間接続部 3 2 3 から構成されている。上側配線部 3 2 1 は半導体素子 1 0 のソース端子が接続され、下側配線部 3 2 2 は基板等の電極に対し電氣的に接続する。

[0044] 配線部 3 3 は、上側配線部 3 3 1、下側配線部 3 3 2 および層間接続部 3 3 3 から構成されている。上側配線部 3 3 1 は半導体素子 1 0 のドレイン端子が接続され、下側配線部 3 3 2 は基板等の電極に対し電氣的に接続する。

[0045] これら配線部 3 2、3 3 は、大きさは異なるが配線部 3 1 と同様の構成を有しているため、説明は省略する。

[0046] 次に、実施形態 1 に係る回路基板 1 の製造方法について説明する。図 3 は、実施形態 1 に係る回路基板 1 の製造工程を順に示した模式図である。図 3 は、製造工程において、図 2（a）の I-I 線における断面を示している。

- [0047] 第1工程では(図3(a))、厚み400 μ mの銅板(金属部材)30の上下面に対し感光性レジスト膜を付着させ、サブトラクティブ法(不要な部分を取り除いて回路を残す方法)により厚さ200 μ mの矩形状のパターンが残るように露光および現像し、エッチングを行う。エッチングにより残ったパターンが、上側配線部311, 321, 331となる。
- [0048] 第2工程では(図3(b))、銅板30の上面において、エッチングにより除去した部分に、絶縁樹脂21を充填する。このとき、エッチングにより残ったパターン(上側配線部311等)の少なくとも上面が露出するように絶縁樹脂21を充填する。絶縁樹脂21は、例えばポリイミド樹脂であり、充填後、絶縁樹脂21をプレスし、硬化する。
- [0049] 第3工程では(図3(c))、銅板30の下面に、厚さ100 μ mの矩形状のパターンが残るように露光および現像し、エッチングを行う。エッチングにより残ったパターンが、下側配線部312, 322, 332となる。
- [0050] 第4工程では(図3(d))、第3工程で露出した銅板30の部分に感光性レジスト膜を付着させ、第1および第2工程で形成したパターン(上側配線部311および下側配線部312等)を接続する厚さ100 μ mのパターンが残るように、露光および現像し、エッチングする。これにより形成されたパターンが、層間接続部313, 323, 333となる。
- [0051] 第5工程では(図3(e))、銅板30の下面において、エッチングにより除去した部分に、絶縁樹脂22を充填する。このとき、エッチングにより残ったパターン(下側配線部312等)の少なくとも下面が露出するように絶縁樹脂22を充填する。絶縁樹脂22は、例えばポリイミド樹脂であり、充填後、絶縁樹脂22をプレスし、硬化する。この絶縁樹脂21, 22が図2に示す絶縁層2となる。
- [0052] この第1から第5工程により、一つの銅板から一体形成され、上側配線部、下側配線部および層間接続部が剥離することがない配線部31, 32, 33を有する回路基板1を製造することができる。また、図3(b)の第2工程で説明したように、エッチングにより上側配線部311, 321, 331

を形成した後、絶縁樹脂 21 を充填し、硬化させることにより、製造過程において、上側配線部 311, 321, 331 それぞれが分離することを防止できる。

[0053] なお、本実施形態では、上側配線部 311、下側配線部 312 または層間接続部 313 等の厚さを具体的な数値を用いて説明したが、大きさ等は適宜変更可能である。図 4 は、実施形態 1 に係る回路基板 1 の別の例を示す図である。図 2 では、層間接続部 313, 323, 333 は、厚さ 100 μm としているが、より大電流に対応すべく、例えば 200 μm の厚さとしてもよい。

[0054] 本実施形態では、絶縁層 2 の上下面と配線部 31, 32, 33 の露出した面とが同一平面にすることが容易であり、配線基板の平坦性を高めることができる。また、銅板 30 の上面および下面から複数回に分けて絶縁樹脂 22 を充填後、プレスしているため、絶縁層 2 と配線部 31, 32, 33 との間に空隙が発生せず、密着性の高い回路基板 1 が得られる。

[0055] (実施形態 2)

実施形態 2 に係る配線基板は、配線部が実施形態 1 に係る回路基板 1 の配線部 31, 32, 33 と相違する。具体的には、実施形態 1 では、上側配線部 311 および下側配線部 312、上側配線部 321 および下側配線部 322、並びに、上側配線部 331 および下側配線部 332 のそれぞれは、絶縁層 2 の上下方向に重ならないよう形成されている。これに対し、本実施形態 2 では、一部が絶縁層 2 の上下方向に重なるよう形成されている。以下、その相違点について説明する。

[0056] 図 5 は、実施形態 2 に係る回路基板の模式図である。図 5 (a) は回路基板の上面図である。図 5 (b) は図 5 (a) の V-V 線における断面図である。

[0057] 実施形態 2 に係る回路基板 1 は、絶縁層 2 および配線部 41, 42, 43 を備えている。絶縁層 2 は、実施形態 1 と同様である。配線部 41, 42, 43 は、実施形態 1 と同様、それぞれ一つの銅板から形成されている。

- [0058] 配線部 4 1 は、上側配線部 4 1 1 および下側配線部 4 1 2 から構成されている。上側配線部 4 1 1 は、実施形態 1 の上側配線部 3 1 1 と同様に、絶縁層 2 に設けられている。
- [0059] 下側配線部 4 1 2 は、上側配線部 4 1 1 と略同形状であって、長手方向の長さが上側配線部 3 1 1 より長くなっている。下側配線部 4 1 2 は、上面の一部が上側配線部 4 1 1 の下面の一部に接続し、下面が絶縁層 2 の下面から露出するように設けられている。すなわち、下側配線部 4 1 2 は、図 5 (a) に示すように、上面から見た場合に、上側配線部 4 1 1 と一部が重なっている。
- [0060] このように、配線部 4 1 は、一つの銅板から上側配線部 4 1 1 および下側配線部 4 1 2 が一体形成されているため、途中に異なる物質の接合部がなく、抵抗値が大きくなることを防止している。また、上側配線部 4 1 1 および下側配線部 4 1 2 が上下方向において一部が重なっているため、実施形態 1 に係る層間接続部 3 1 3 が不要となり、回路基板 1 は、より大電流に対応することが可能となる。また、上側配線部 4 1 1 および下側配線部 4 1 2 が上下方向において完全に重なっていないため、配線部 4 1 が絶縁層 2 から抜け落ち易くならない。
- [0061] 配線部 4 2 は、上側配線部 4 2 1 および下側配線部 4 2 2 から構成されている。上側配線部 4 2 1 は半導体素子 1 0 のソース端子が接続され、下側配線部 4 2 2 は基板等の電極に対し電氣的に接続する。配線部 4 3 は、上側配線部 4 3 1 および下側配線部 4 3 2 から構成されている。上側配線部 4 3 1 は半導体素子 1 0 のドレイン端子が接続され、下側配線部 4 3 2 は基板等の電極に対し電氣的に接続する。
- [0062] これら配線部 4 2, 4 3 は、大きさは異なるが配線部 4 1 と同様の構成を有しているため、説明は省略する。
- [0063] 次に、実施形態 2 に係る回路基板 1 の製造方法について説明する。図 6 は、実施形態 2 に係る回路基板 1 の製造工程を順に示した模式図である。図 6 は、製造工程において、図 5 (a) の V-V 線における断面を示している。

- [0064] 第1工程では(図6(a))、厚み $400\mu\text{m}$ の銅板40の上下面に対し感光性レジスト膜を付着させ、サブトラクティブ法により厚さ $200\mu\text{m}$ の矩形状のパターンが残るように露光および現像し、エッチングを行う。エッチングにより残ったパターンが、上側配線部411, 421, 431となる。
- [0065] 第2工程では(図6(b))、銅板40の上面において、エッチングにより除去した部分に、絶縁樹脂21を充填する。このとき、エッチングにより残ったパターン(上側配線部411等)の少なくとも上面が露出するように絶縁樹脂21を充填する。絶縁樹脂21は、例えばポリイミド樹脂であり、充填後、絶縁樹脂21をプレスし、硬化する。
- [0066] 第3工程では(図6(c))、銅板40の下面に、第1工程で形成したエッチング(上側配線部411等)の下面の一部と重なる厚さ $200\mu\text{m}$ の矩形状のパターンが残るように露光および現像し、エッチングを行う。エッチングにより残ったパターンが、下側配線部412, 422, 432となる。
- [0067] 第4工程では(図6(d))、銅板40の下面において、エッチングにより除去した部分に、絶縁樹脂22を充填する。このとき、エッチングにより残ったパターン(下側配線部412等)の少なくとも下面が露出するように絶縁樹脂22を充填する。絶縁樹脂22は、例えばポリイミド樹脂であり、充填後、絶縁樹脂22をプレスし、硬化する。この絶縁樹脂21, 22が図5に示す絶縁層2となる。
- [0068] この第1から第4工程により、一つの銅板から一体形成された配線部41, 42, 43を有する回路基板1を製造することができる。
- [0069] なお、本実施形態では、上側配線部411および下側配線部412等の厚さは、何れも $200\mu\text{m}$ と同じにしているが、厚さ等は適宜変更可能である。図7は、実施形態2に係る回路基板1の別の例を示す図である。例えば、図7(a)に示すように、上側配線部411(又は421, 431)の厚みを $300\mu\text{m}$ とし、下側配線部412(又は422, 432)の厚みを $200\mu\text{m}$ として、絶縁層2の平面方向において、上側配線部411(又は42

1, 4 3 1) および下側配線部 4 1 2 (又は 4 2 2, 4 3 2) が一部重なるようにしてもよい。

[0070] また、図 7 (b) に示すように、上側配線部 4 1 1 (又は 4 2 1, 4 3 1) および下側配線部 4 1 2 (又は 4 2 2, 4 3 2) のそれぞれの厚みを $300\mu\text{m}$ として、絶縁層 2 の平面方向において、上側配線部 4 1 1 (又は 4 2 1, 4 3 1) および下側配線部 4 1 2 (又は 4 2 2, 4 3 2) が一部重なるようにしてもよい。

[0071] 図 7 (a) および図 7 (b) において、何れも配線部 4 1, 4 2, 4 3 の厚さを厚くすることができるため、回路基板 1 を、より大電流に対応させることができる。

[0072] (実施形態 3)

実施形態 3 では、配線部が絶縁層 2 の厚み方向に沿って柱状に形成されている。以下、実施形態 1, 2 との相違点について説明する。

[0073] 図 8 は、実施形態 3 に係る回路基板の模式図である。図 8 (a) は回路基板の上面図である。図 8 (b) は図 8 (a) の V I I I - V I I I 線における断面図である。

[0074] 実施形態 3 に係る回路基板 1 は、絶縁層 2 および配線部 5 1, 5 2, 5 3 を備えている。絶縁層 2 は、実施形態 1 と同様である。配線部 5 1, 5 2, 5 3 は、実施形態 1, 2 と同様、それぞれ一つの銅板から形成されている。

[0075] 配線部 5 1, 5 2, 5 3 は、同じ大きさ及び形状の上下面を有し、上下面に垂直な軸方向における中央部が外側に膨らんだ柱状を有している。この配線部 5 1, 5 2, 5 3 は、軸方向が絶縁層 2 の厚み方向に沿っており、上下面が絶縁層 2 の上下面から露出するよう、絶縁層 2 に設けられている。

[0076] 配線部 5 1, 5 2, 5 3 は中央部が膨らんだ形状であるため、絶縁層 2 から抜け落ち難くなっている。また、本実施形態では、絶縁層 2 の平面方向における配線部 5 1, 5 2, 5 3 の幅を大きくできるため、回路基板 1 をより大電流に対応させることができる。

[0077] 次に、実施形態 3 に係る回路基板 1 の製造方法について説明する。図 9 は

、実施形態3に係る回路基板1の製造工程を順に示した模式図である。図9は、製造工程において、図8(a)のV I I I - V I I I線における断面を示している。

[0078] 第1工程では(図9(a))、厚み400 μ mの銅板50の上下面に対し感光性レジスト膜を付着させ、サブトラクティブ法により断面が台形状となる厚さ200 μ mのパターン511, 521が残るように露光および現像し、エッチングを行う。エッチングにより残ったパターンが、配線部51, 52, 53の上側部分となる。

[0079] 第2工程では(図9(b))、銅板50の上面において、エッチングにより除去した部分に、絶縁樹脂21を充填する。このとき、エッチングにより残ったパターンの少なくとも上面が露出するように絶縁樹脂21を充填する。絶縁樹脂21は、例えばポリイミド樹脂であり、充填後、絶縁樹脂21をプレスし、硬化する。

[0080] 第3工程では(図9(c))、銅板50の下面に、第1工程で形成したパターンと同形状の厚さ200 μ mのパターンが残るように露光および現像し、エッチングを行う。エッチングにより残ったパターンが、配線部51, 52, 53の下側部分となる。

[0081] 第4工程では(図9(d))、銅板50の下面において、エッチングにより除去した部分に、絶縁樹脂22を充填する。このとき、エッチングにより残ったパターンの少なくとも下面が露出するように絶縁樹脂22を充填する。絶縁樹脂22は、例えばポリイミド樹脂であり、充填後、絶縁樹脂22をプレスし、硬化する。この絶縁樹脂21, 22が図8に示す絶縁層2となる。

[0082] この第1から第4工程により、一つの銅板から一体形成された配線部51, 52, 53を有する回路基板1を製造することができる。

[0083] なお、本実施形態では、配線部51, 52, 53は、上下面に垂直な軸方向における中央部が外側に膨らんだ柱状としているが、形状は適宜変更可能である。図10は、実施形態3に係る回路基板1の別の例を示す図である。

例えば、図 10 (a) に示すように、配線部 51, 52, 53 は直方体形状としてもよい。また、図 10 (b) に示すように、配線部 51, 52, 53 は、断面が L 字状となる形状であってもよいし、図 10 (c) に示すように、断面が T 字状となる形状であってもよい。

[0084] なお、回路基板 1 の具体的構成などは、適宜設計変更可能であり、上述の実施形態に記載された作用及び効果は、本発明から生じる最も好適な作用及び効果を列挙したに過ぎず、本発明による作用及び効果は、上述の実施形態に記載されたものに限定されるものではない。

[0085] 例えば、回路基板 1 に実装した半導体素子 10 を熱硬化性エポキシ樹脂等により封止するようにしてもよい。図 11 は、半導体素子 10 を樹脂により封止した回路基板 1 の断面を示す模式図である。図 11 に示すように、半導体素子 10 を樹脂で封止することで、半導体素子 10 を熱や湿度などの環境から保護することができる。

[0086] なお、図 11 では、実施形態 1 に係る配線基板 1 を示しているが、配線基板は、実施形態 1, 2, 3 の何れであってもよいし、図 4、図 7 および図 10 等に示す変形例の配線基板 1 であってもよい。

符号の説明

- [0087] 1－配線基板
2－絶縁層
10－半導体素子
30－銅板（金属部材）
31, 32, 33－配線部
311－上側配線部（配線パターン）
312－下側配線部（配線パターン）
313－層間接続部

請求の範囲

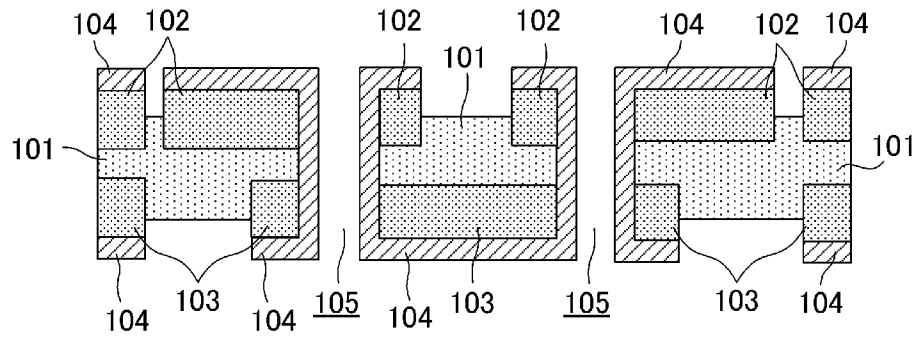
- [請求項1] 絶縁層と、
導電性の一つの金属部材から一体形成され、前記絶縁層の上下面それぞれから一部が露出するように、前記絶縁層内に設けられた配線部と、
を備える回路基板。
- [請求項2] 前記絶縁層の上下面における前記配線部の一部が露出する位置は、前記絶縁層の上下方向に重ならないようにされている、請求項1に記載の回路基板。
- [請求項3] 前記配線部は、
前記絶縁層の上下方向に沿った柱状に形成されており、かつ、前記絶縁層の上下面それぞれから上下方向の中央部に向かって膨らむ形状に形成されている、
請求項1に記載の回路基板。
- [請求項4] 前記絶縁層の上下面から露出した前記配線部の一部にニッケルメッキ皮膜が形成されている、請求項1から3の何れか一つに記載の回路基板。
- [請求項5] 前記絶縁層の上面から露出した前記配線部の一部に電子部品が直接実装されている、請求項1から4の何れか一つに記載の回路基板。
- [請求項6] 前記電子部品はパワー半導体素子である、請求項5に記載の回路基板。
- [請求項7] 前記電子部品は樹脂により封止されている、請求項5又は6に記載の回路基板。
- [請求項8] 導電性の一つの金属部材の第1の面をエッチングして配線パターンを形成する工程と、
前記第1の面における、エッチングにより金属部材が除去された部分に絶縁体を充填する工程と、
前記金属部材の第2の面をエッチングして配線パターンを形成する

工程と、

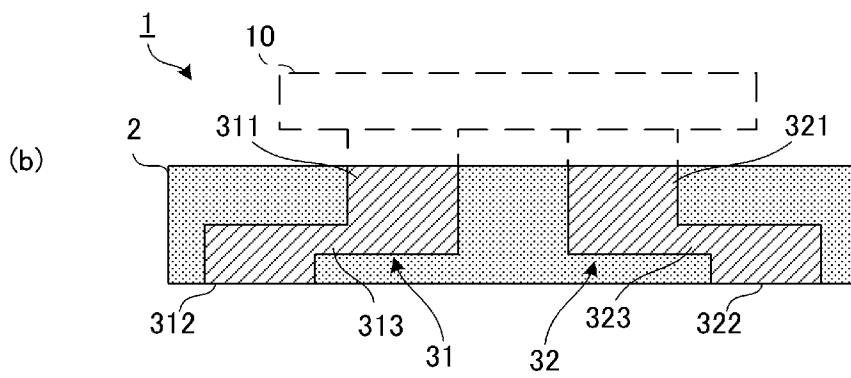
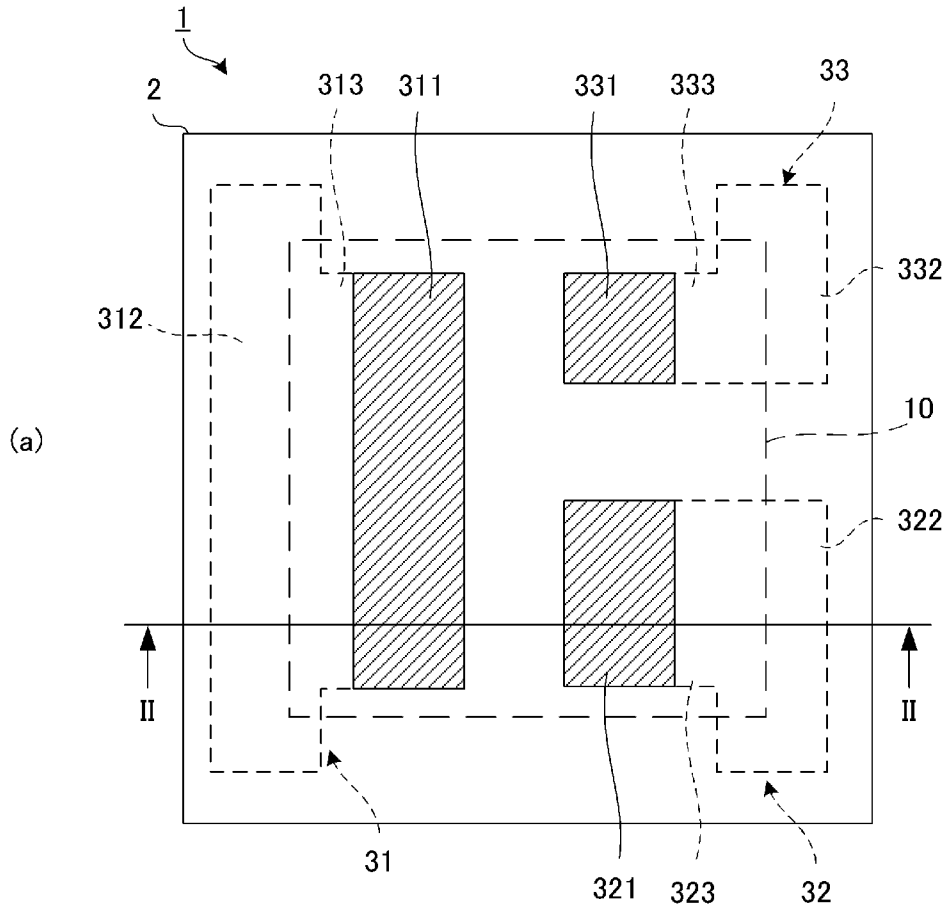
前記第 2 の面における、エッチングにより金属部材が除去された部分に絶縁体を充填する工程と、

を含む回路基板の製造方法。

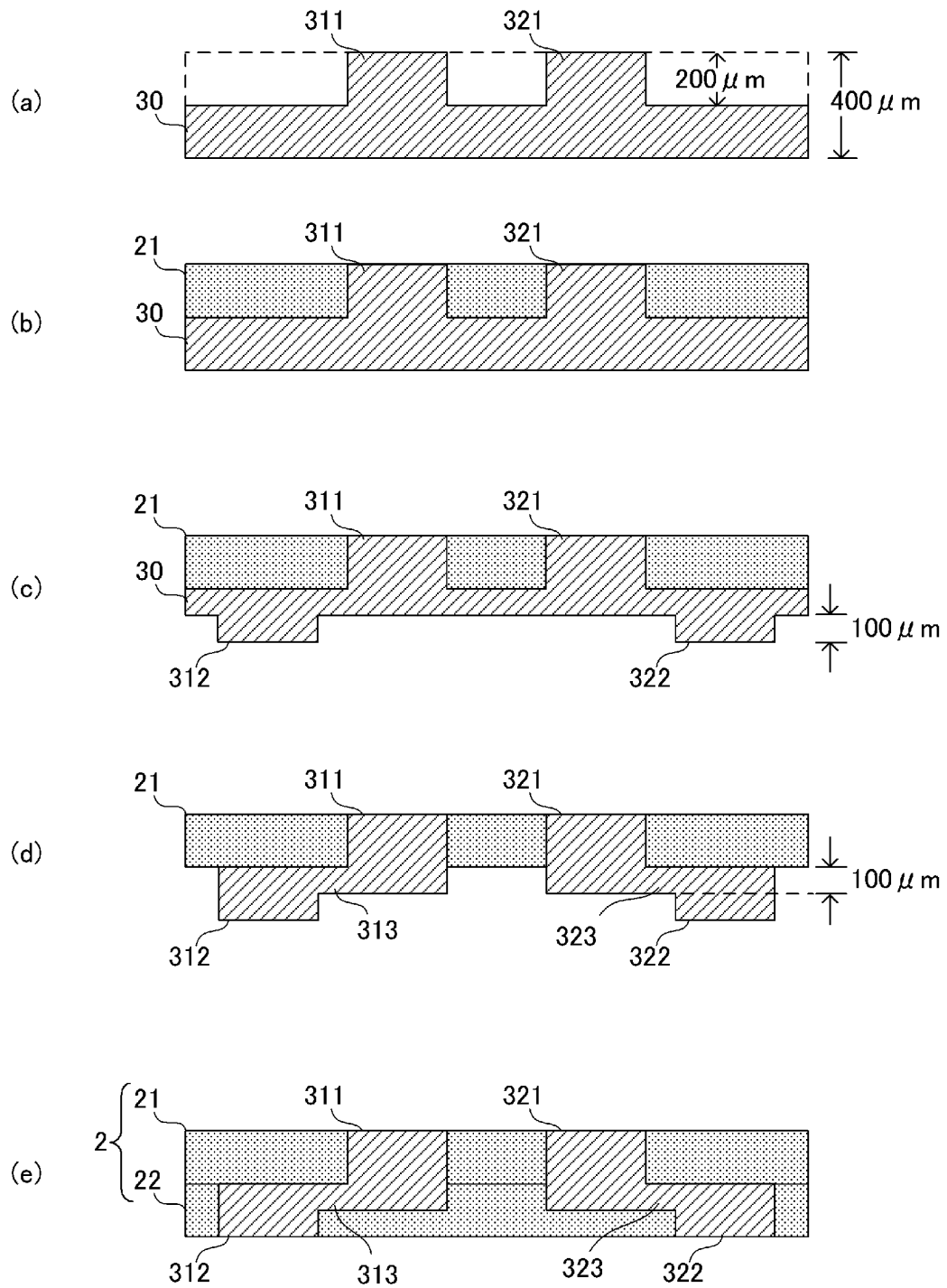
[図1]



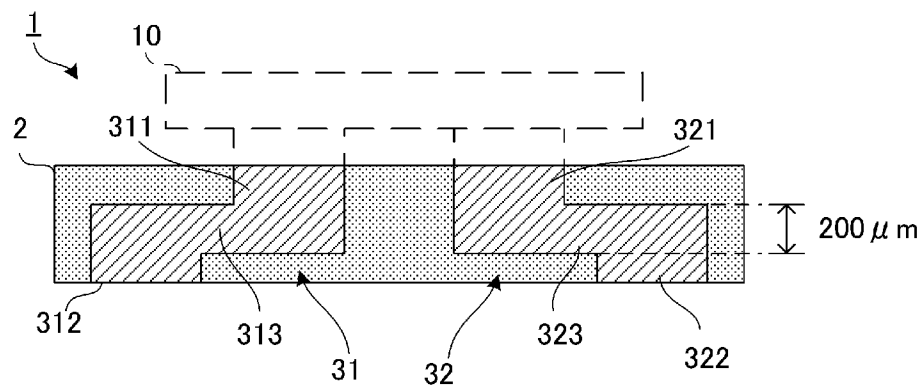
[図2]



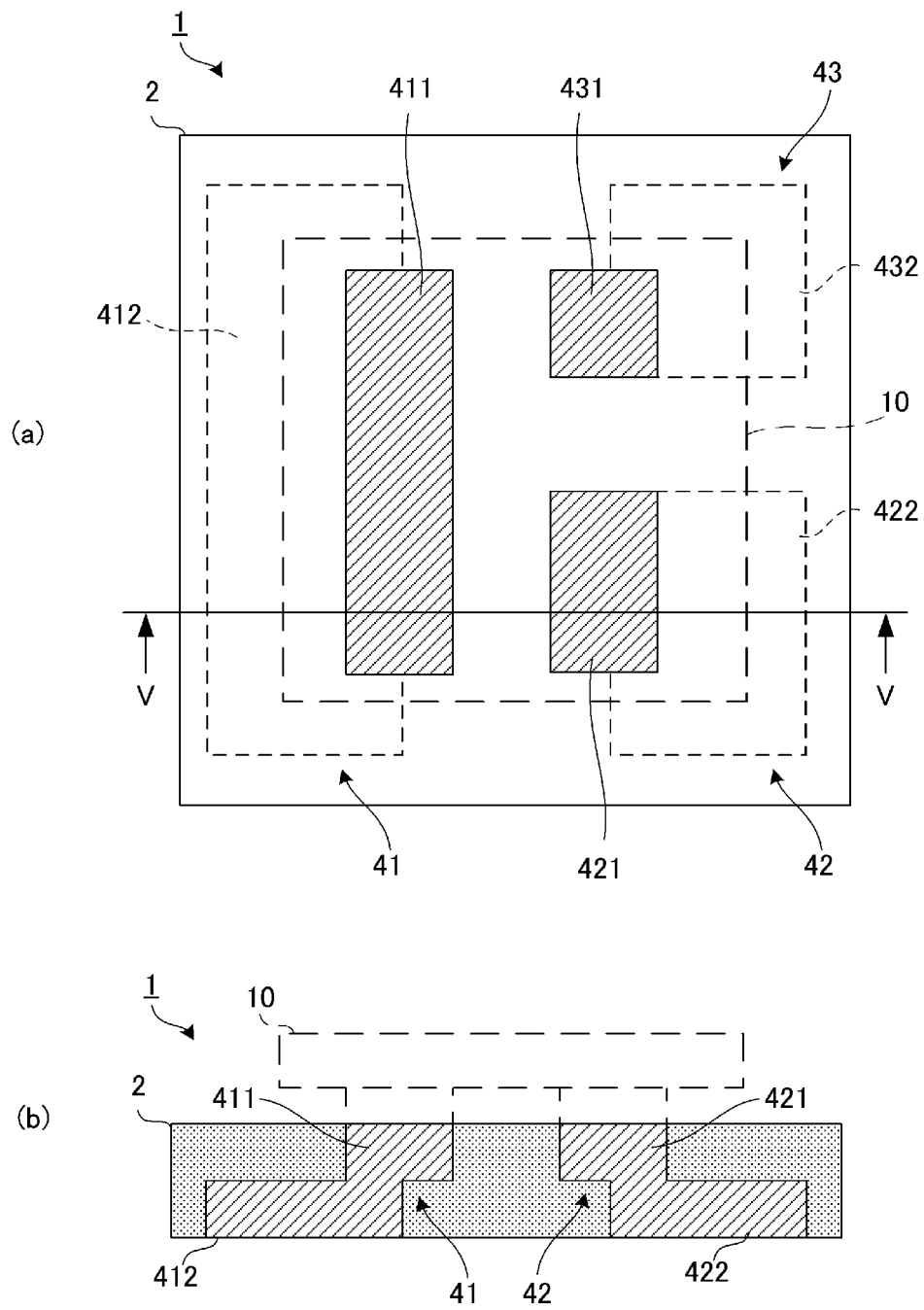
[図3]



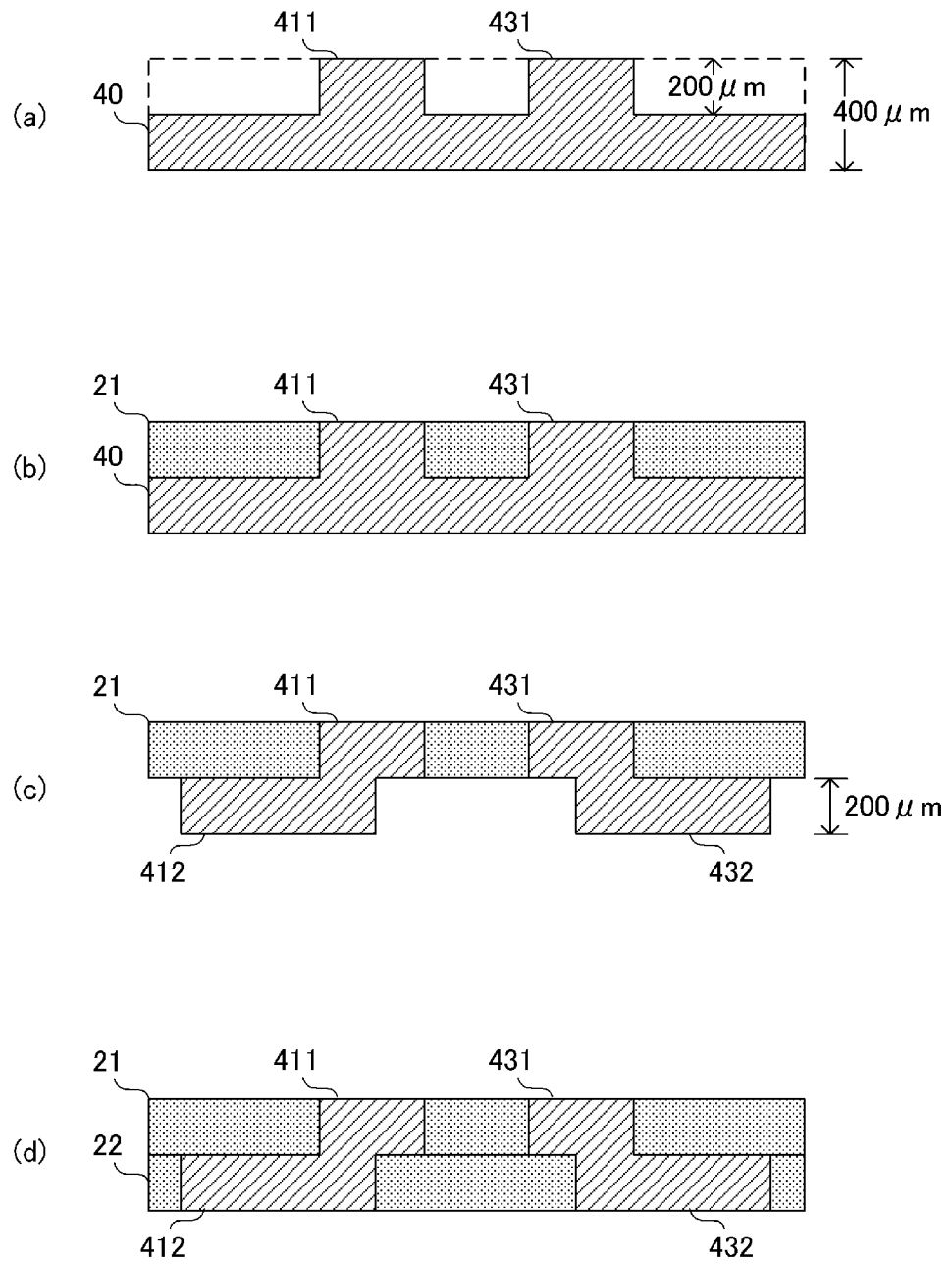
[図4]



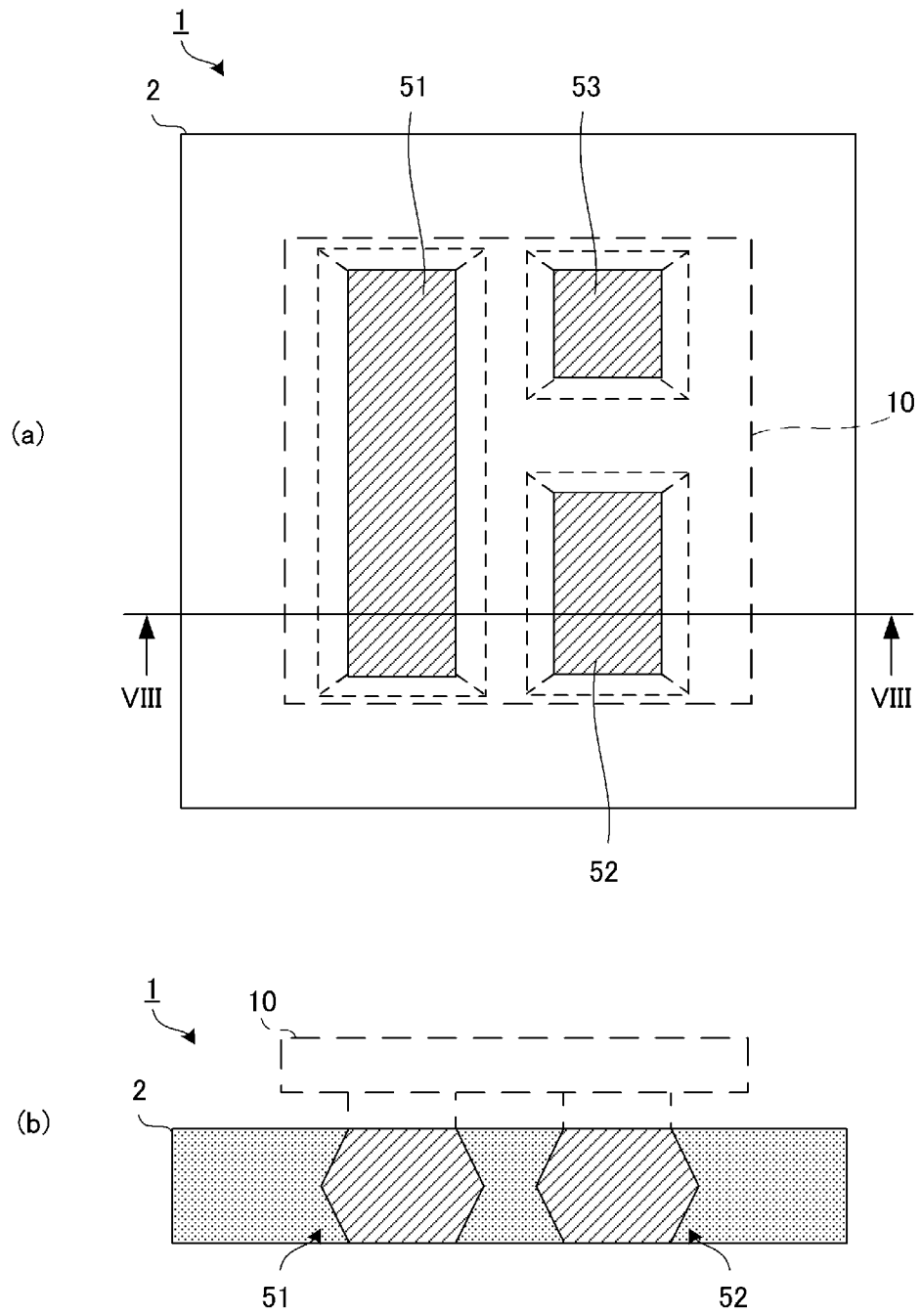
[図5]



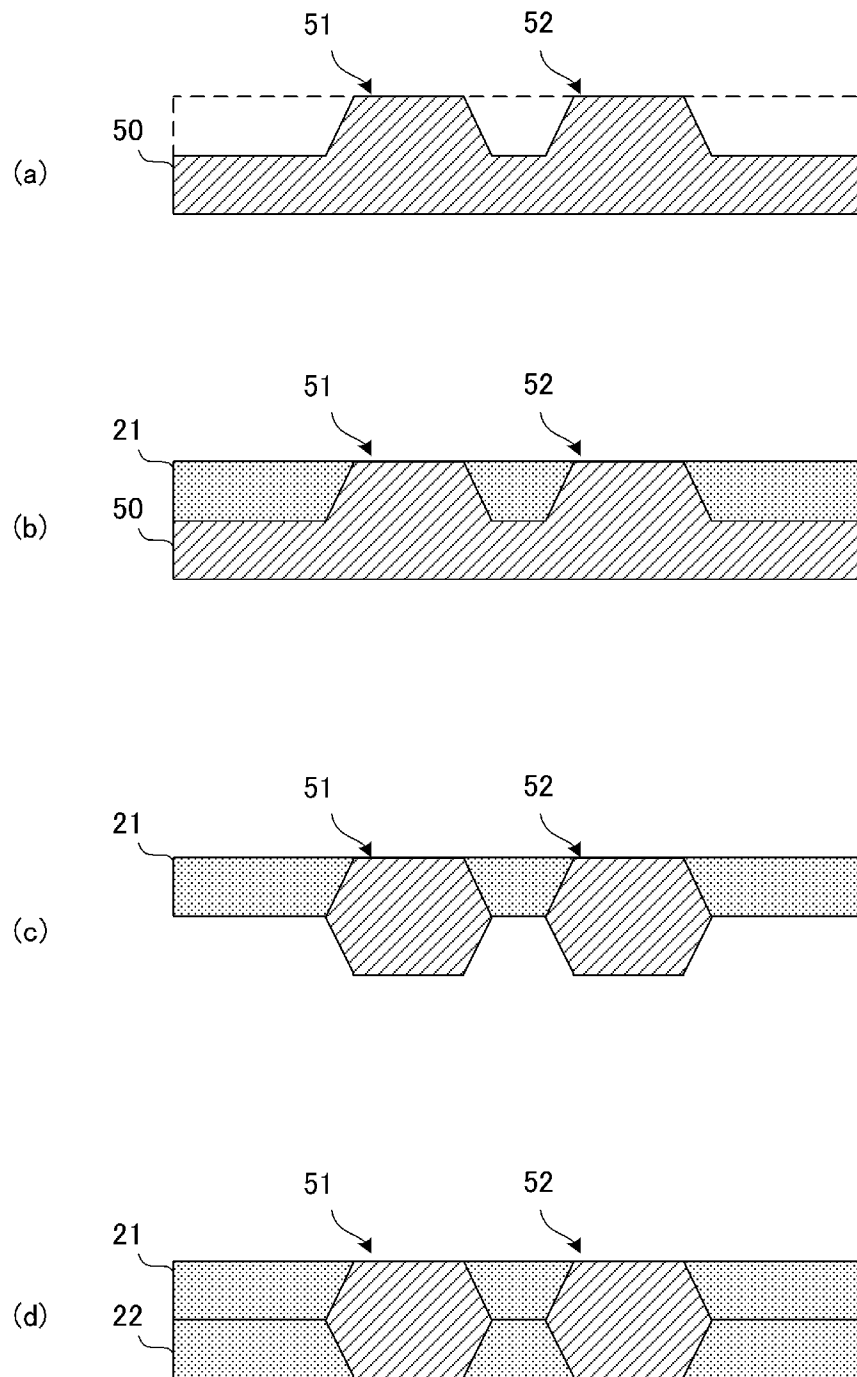
[図6]



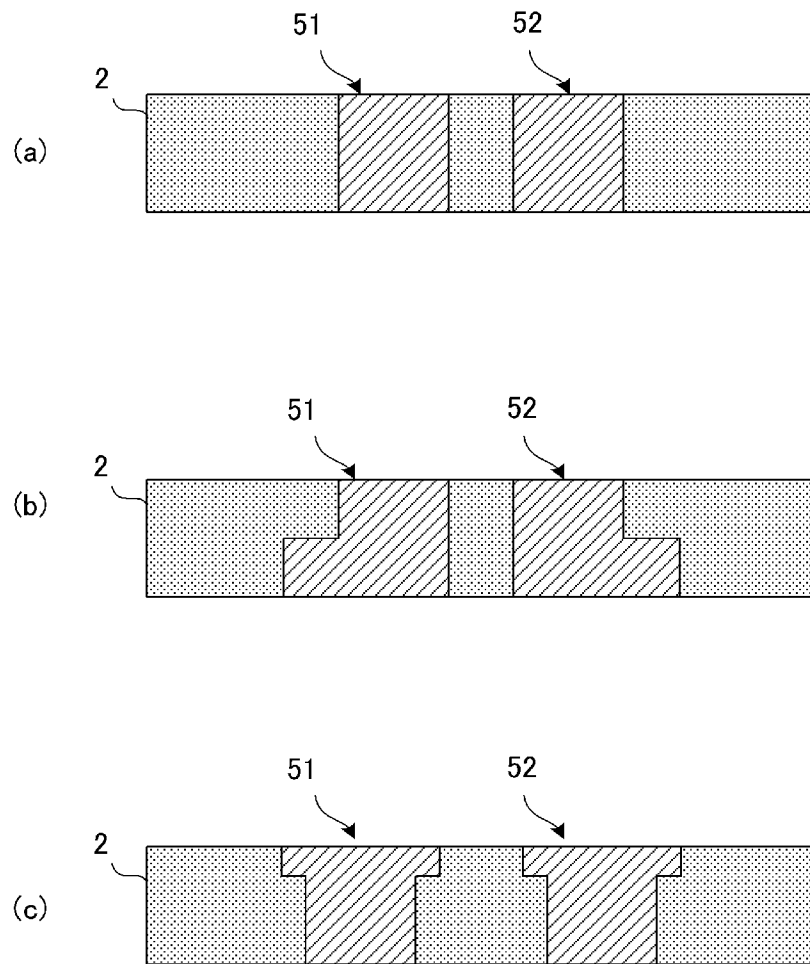
[図8]



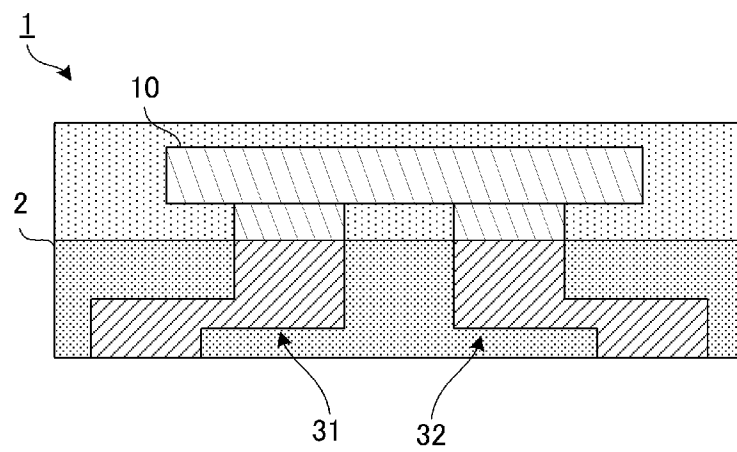
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K1/02(2006.01)i, H05K1/11(2006.01)i, H05K3/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K1/02, H05K1/11, H05K3/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-278379 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0001], [0020], [0021], [0024] to [0035], [0047] to [0050]; fig. 1, 2, 3, 6 (Family: none)	1, 2, 5-7, 8 4
X Y	JP 2002-289998 A (Citizen Watch Co., Ltd.), 04 October 2002 (04.10.2002), paragraphs [0001], [0022] (Family: none)	1, 3 4-7
Y	JP 2006-332324 A (Hitachi Metals, Ltd.), 07 December 2006 (07.12.2006), paragraphs [0001], [0009], [0011] to [0013], [0017]; fig. 1, 4 (Family: none)	4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 June, 2012 (28.06.12)

Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057883

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 is not novel to the invention in document 1 ("JP 2010-278379 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 9 December 2010 (09.12.2010)"), and does not have a special technical feature.

Claims 1-8 include three inventions that are linked by technical features.

(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057883

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Invention group 1: The invention in claim 1, and the inventions in claims 2 and 4-7 relating to "a circuit board" wherein "positions where parts of the wiring sections are exposed from the upper and the lower surfaces of the insulating layer do not overlap in the vertical direction of the insulating layer" (claim 2).

Invention group 2: The inventions in claims 3-7 relating to "a circuit board" wherein "the wiring section is formed in a columnar shape in the vertical direction of the insulating layer, said shape swelling toward the center portion in the vertical direction from the upper and the lower surfaces of the insulating layer" (claim 3).

Invention group 3: The invention in claim 8 relating to a "a method for manufacturing a circuit board".

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05K1/02(2006.01)i, H05K1/11(2006.01)i, H05K3/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05K1/02, H05K1/11, H05K3/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2010-278379 A (株式会社村田製作所) 2010. 12. 09, 【0001】, 【0020】, 【0021】, 【0024】 ~ 【0035】, 【0047】 ~ 【0050】, 【図 1】, 【図 2】, 【図 3】, 【図 6】 (ファミリーなし)	1, 2, 5 - 7, 8 4
X Y	JP 2002-289998 A (シチズン時計株式会社) 2002. 10. 04, 【0001】, 【0022】 (ファミリーなし)	1, 3 4 - 7
Y	JP 2006-332324 A (日立金属株式会社) 2006. 12. 07, 【0001】, 【0009】, 【0011】 ~ 【0013】, 【0017】, 【図 1】, 【図 4】	4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 8 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中田 誠二郎

3 S

9 2 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	(ファミリーなし)	

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、文献1（「JP 2010-278379 A（株式会社村田製作所）2010.12.09」）に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

そして、請求の範囲1－8には、技術的特徴で関連する3の発明が含まれる。

（発明1）請求項1に係る発明、及び、「前記絶縁層の上下面における前記配線部の一部が露出する位置は、前記絶縁層の上下方向に重ならないようにされている」（請求項2）「回路基板」に関する、請求項2及び4－7に係る発明。

（発明2）「前記配線部は、前記絶縁層の上下方向に沿った柱状に形成されており、かつ、前記絶縁層の上下面それぞれから上下方向の中央部に向かって膨らむ形状に形成されている」（請求項3）「回路基板」に関する、請求項3－7に係る発明。

（発明3）「回路基板の製造方法」に関する、請求項8に係る発明。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。